

# Operációs Rendszerek MSc

## Tároló hálózatok (SAN)

2019/2020/I.

Dr. Vincze Dávid  
Miskolci Egyetem, IIT  
[vincze.david@iit.uni-miskolc.hu](mailto:vincze.david@iit.uni-miskolc.hu)

# SAN alapok

## ⇒ **DAS (DASD)**

- Directly Attached Storage (Device)

## ⇒ **Storage Area Network (SAN)**

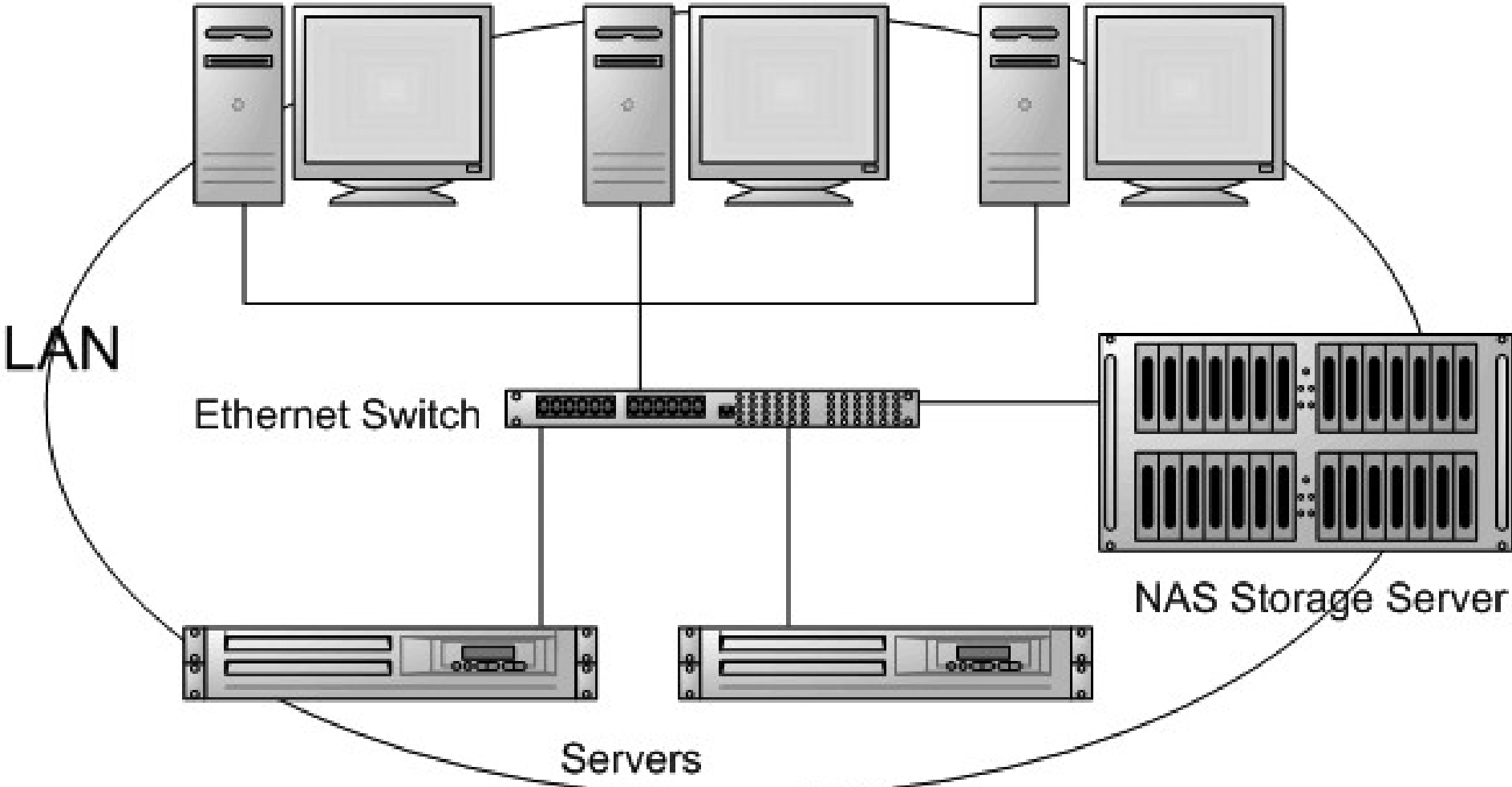
- IBM SSA, FC, iSCSI

## ⇒ **Network Attached Storage (NAS)**

## ⇒ **DASD vs. NAS vs. SAN ?**

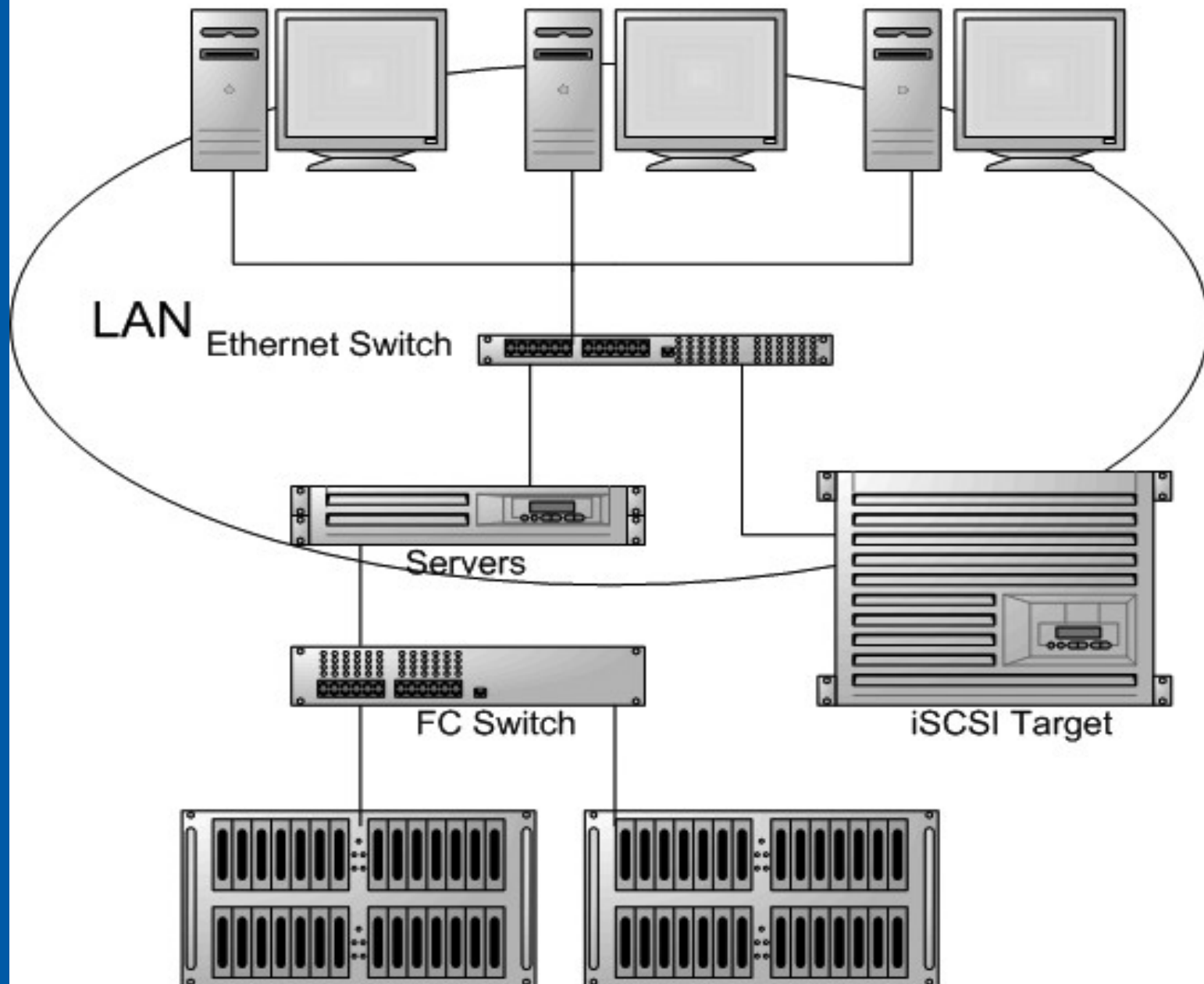
# Network Attached Storage

Clients

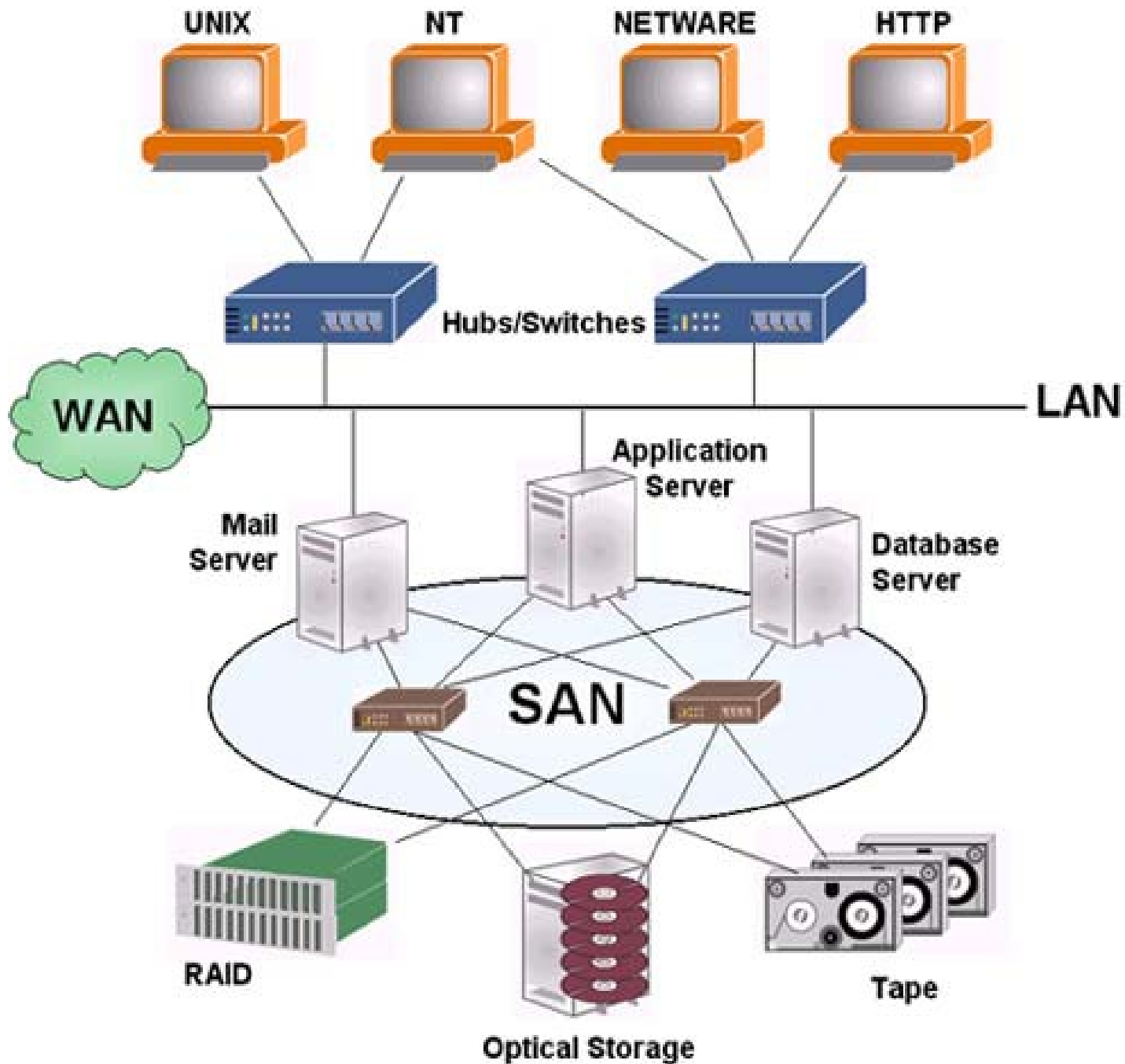


# Storage Area Network

Clients



## ① Storage Area Networks



# SAN: SSA

## ⇒ Storage Area Network (SAN)

- IBM SSA: (elavult!)
  - Serial Storage Attachment
  - Hurkot kell képezni a diszkekből, node-okból
  - Több vezérlő is lehet egy hurokban
  - 40/80/160MB/sec az egész busz sebessége
  - 9 tűs micro-D csatlakozó
  - Alapvetően rézdróton (25m)
    - Differenciális jelátvitel
  - Extender-ként támogatott üveg média is (10km)

# SAN: SSA

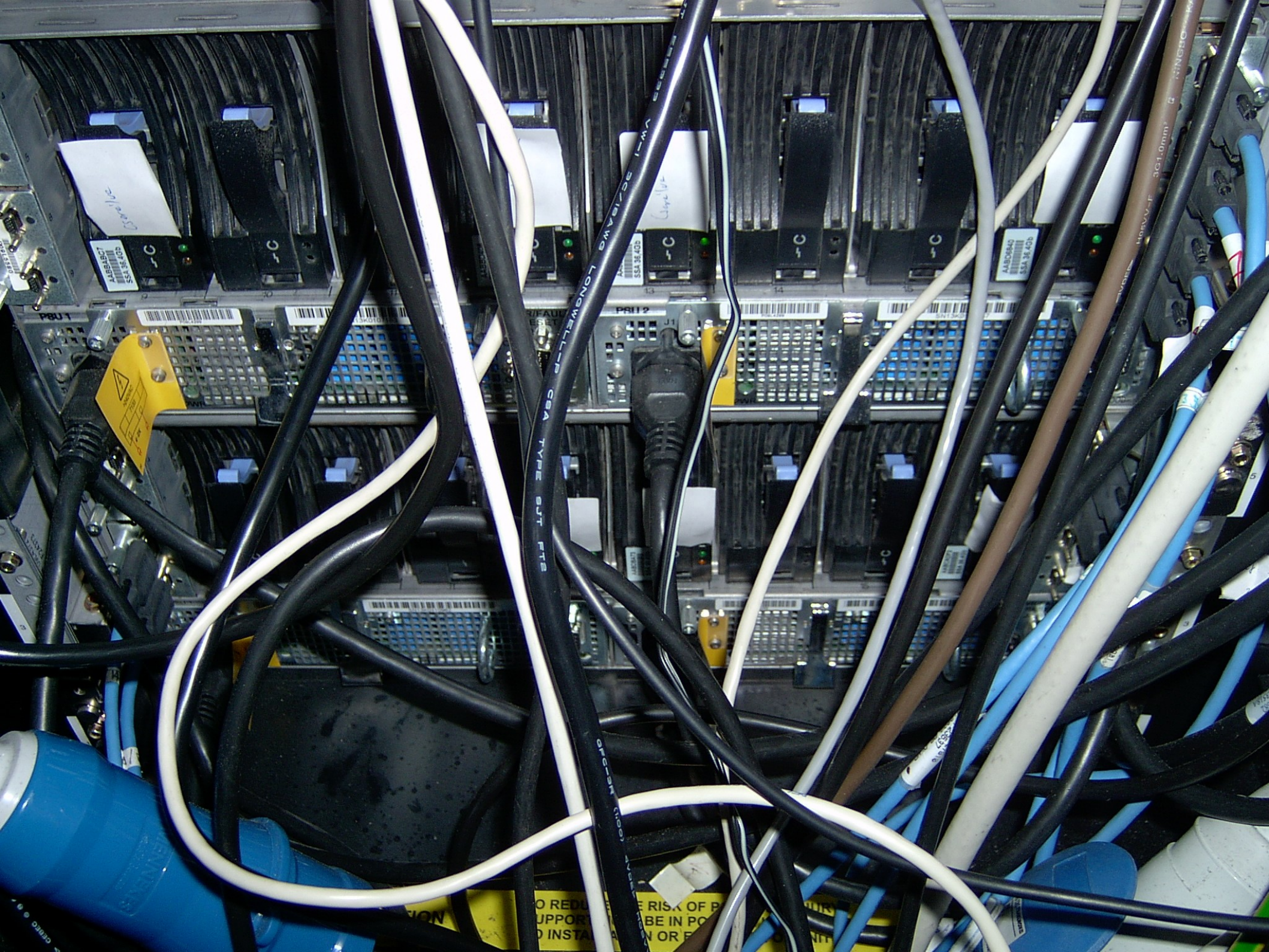
## ⇒ Storage Area Network (SAN)

- IBM SSA: (elavult!)
  - 192 diszk / rendszer
  - **SCSI parancskészlettel** dolgozik
  - **Multipath**
  - Hot-swap diszkek
  - Ha a hurok megszakad, képes tovább működni
  - A maga idejében jó volt
  - Mára már **teljesen kihalt** (2005-től semmilyen támogatás nincs is már)









Serial 102

ADDRESS  
10.1.1.100  
SSA 18-400

Serial 102

ADDRESS  
10.1.1.100  
SSA 18-400

ADDRESS  
10.1.1.100  
SSA 18-400

LONGWELL-2  
SSA TYPE SUT-PTS

WARNING  
ELECTRIC SHOCK  
Hazardous Voltage  
Do not touch the equipment  
when the power is on.

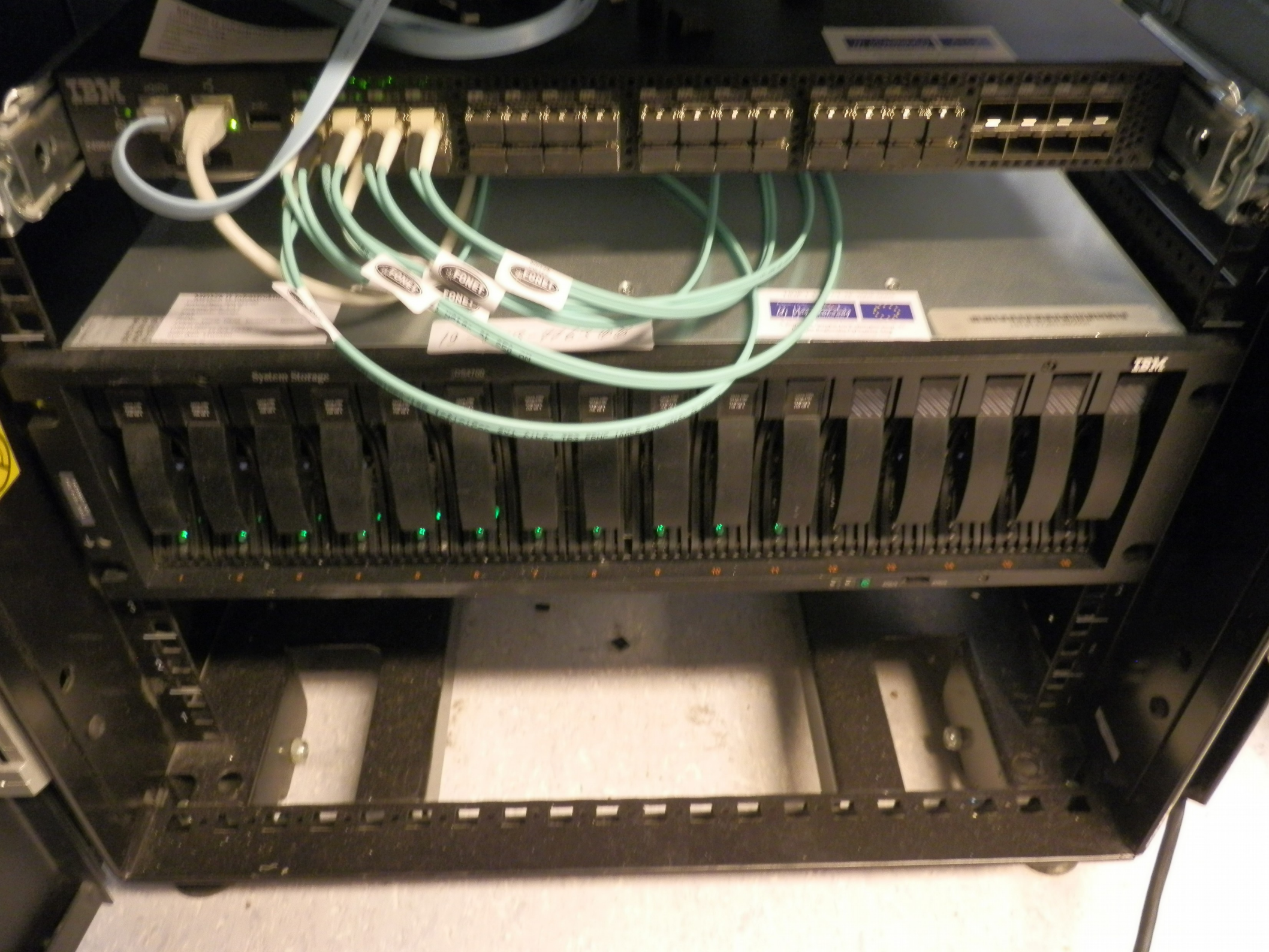
TO REDUCE THE RISK OF PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE, ALWAYS BE IN POSSESSION OF THE USER MANUAL AND FOLLOW THE INSTRUCTIONS FOR PROPER INSTALLATION AND OPERATION.

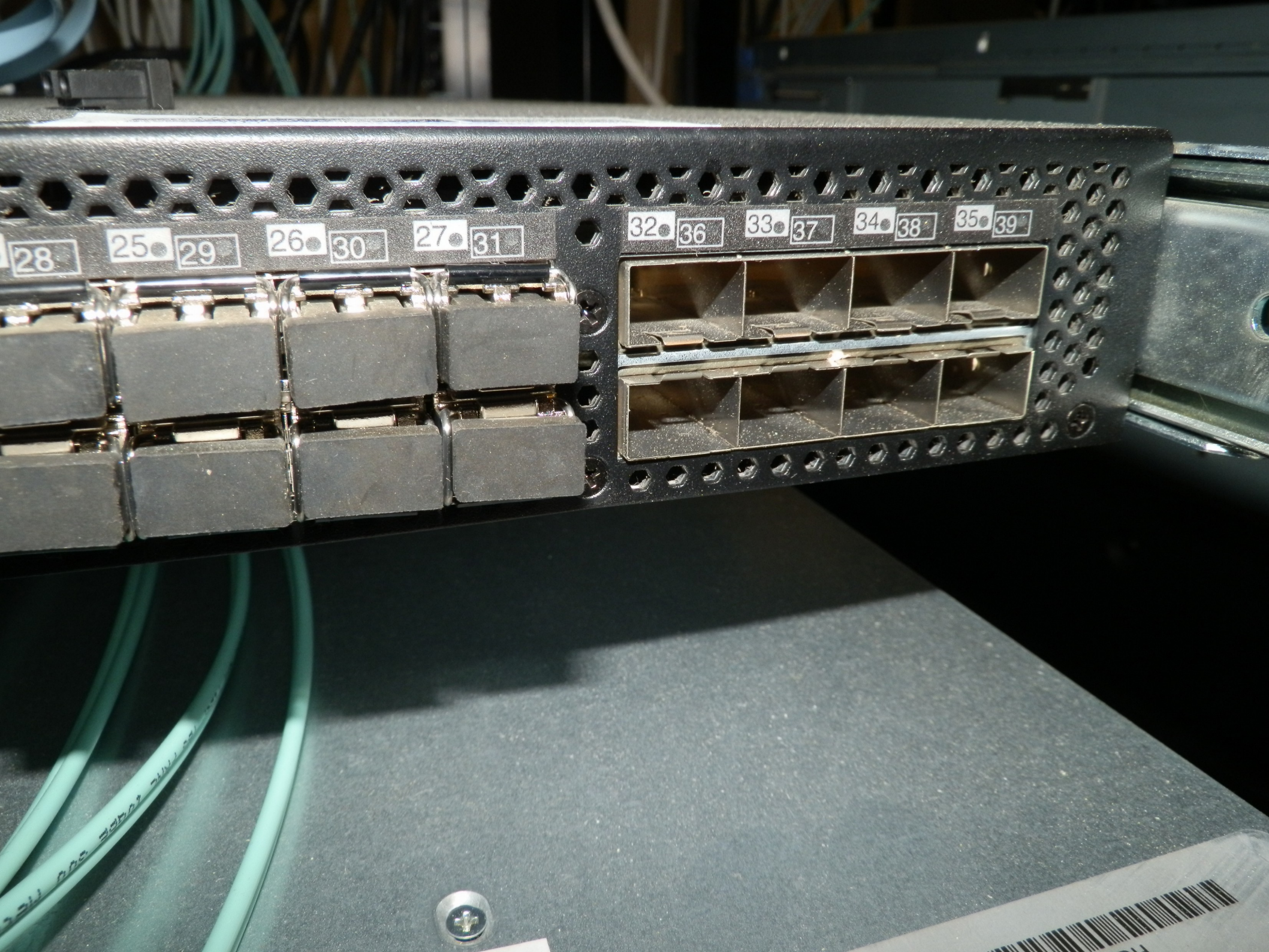
# SAN: FC

## ⇒ Storage Area Network (SAN)

### ● FibreChannel

- Hasonló a Gigabit Ethernet-hez
- Alapvetően **üvegszál**, de létezik rezes médián is
- 1Gbit/sec → 2G → 4G → 8G → 10G → 16G → 32Gbit/sec (Gen7)
- Switch nélkül is tud működni
  - Point-to-Point
  - Arbitrated Loop – hurok
- **Switched-Fabric** topológia







# SAN: FC

## ⇒ FibreChannel **topológiák**

- **Point-to-Point**

- Közvetlen összeköttetés 2 eszköz közt

- **Arbitrated Loop**

- Egymás után kötözgetett eszközök
- Max 127 eszköz
- Bővítésnél megszakad a hurok → leállítás
- Port meghibásodásnál szintén gond van...

- **Switched-Fabric**

- Switch-ekre csatlakoznak az eszközök
  - Akár többre is egyszerre
  - Max 16M eszköz ( $2^{24}$ )
  - Párhuzamosan kommunikálhatnak eszközpárok
  - Port meghibásodás izolált

# SAN: FC

## ⇒ Fibre Channel **eszközök azonosítása**

- **WWN (World-Wide-Name)**
  - Egyedi azonosító szám (8 byte)
  - (Olyasmi mint Ethernet-nel a MAC cím)
  - 2 byte: 10:00 vagy 2x:xx
  - 3 byte: gyártó azonosító
  - 3 byte: gyártó sorozatszám
- **LUN (Logical Unit Number)**
  - Maga a kiajánlott erőforrás (logikai diszk rész)
  - Egy fizikai eszközön lehet több is
  - Egy LUN elérhető akár párhuzamosan is több helyről
  - LUN Masking: valamelyik node látja, valamelyik nem



# SAN: FC

## ⇒ Fibre Channel

- **Zoning**

- Hasonló mint Ethernet-nel a VLAN
- Csak switch-elt FC hálózatban van értelmezve
- **Soft zoning:**
  - Csak az elérhető névlistát korlátozza, a fizikai hozzáférést nem
- **Hard zoning:**
  - Korlátozza a fizikai hozzáférést is
- Lehet Port, illetve WWN alapú is

# SAN: FC

## ⇒ Fibre Channel

- **Fibre Channel Protocol - FCP**

- SCSI parancsokat továbbít
- Hasonló a TCP-hez
- Több más egyéb protokoll

- **IP over FibreChannel**

- FC hálózaton hagyományos IP protokoll használat
- Jobb sebesség, mint a sima 1G Ethernet

- **FibreChannel over Ethernet**

- 10G+ Ethernet-nél van jelentősége
- Ethernet felett FC protokoll

# SAN: iSCSI

- ⇒ Storage Area Network (SAN)
  - **iSCSI**
    - Internet SCSI
    - **IP protokoll felett** definiált
    - Tehát akár már létező sima Ethernet hálózaton is használható
      - (célszerű elszeparálni, pl. VLAN, biztonság + dedikált hálózati sáv szélesség, rendelkezésre állás, stb.)
    - **SCSI parancsokat** továbbít
    - Initiator – Target
      - Initiator – kliens, aki elérni akarja az erőforrást
      - Target – elérendő erőforrás

# SAN: iSCSI

## ⇒ iSCSI - Initiator

- Software
  - Az OS TCP/IP stacket használja
  - A rendes hálózati interfészt használja
  - Az elterjedt OS-eken implementálva van
- Hardware
  - Dedikált interfész
  - Beszéli a protokollt
  - Növelheti a teljesítményt
  - Az OS számára SCSI vezérlőként látja

# SAN: iSCSI

## ⇒ iSCSI - Target

- Hardware
  - Benne sok diszk, mint pl. SSA, FC
  - HW RAID, redundancia, management, stb.
  - Maga az eszköz beszéli az iSCSI-t
- Software
  - OS-ek támogatnak Target módot is, tehát egy „rendes” számítógép is kijánlhat erőforrást
  - Vagy dedikált gép (beágyazott)

# SAN: AoE

## ⇒ ATA-over-Ethernet (AoE)

- Alacsony költségű SAN
- Ethernet alapú
- IDE (PATA) / SATA diszkek
- Elterjedt OS-ekhez van támogatás
- Linux pl. Target is tud lenni
- Layer 3 protokoll, mint az FCoE
- Szemben az iSCSI-vel közvetlen Ethernet felett megy, nem IP felett
- ATA parancsokat enkapszulál
- OS számára helyi IDE/SATA diszkként látszódik a használt Target

# SAN Storage

## ⇒ Tárolók extra szolgáltatásai

- FlashCopy / ShadowImage
  - Snapshot-ot készít egy komplett logikai kötetről
  - De csak **pointerekkel**
  - Követi a változásokat (**CoW**)
  - Két külön kötetnek/LUNnak látszódik
  - pl. backup-hoz, virtuális gépekhez